

#2 S.W.H. 4/19/02

Docket No.: K-0356

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Eung Tae KIM

Serial No.: New U.S. Patent Application

Filed: November 29, 2001

For: APPARATUS AND METHOD OF TRANSCODING IMAGE DATA
IN DIGITAL TV



TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Korean Patent Application No. 2000-71951, filed November 30, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186
Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: November 29, 2001

DYK/CRW: jld

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 71951 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 11월 30일
Date of Application

출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s)

2001 년 04 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0007
【제출일자】	2000.11.30
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	영상 변환 부호화 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method for transcoding video
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2000-005155-0
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2000-005154-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김응태
【성명의 영문표기】	KIM, Eung Tae
【주민등록번호】	690315-1173221
【우편번호】	137-130
【주소】	서울특별시 서초구 양재동 271-2 남포주택 202호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	11 면 11,000 원

1020000071951

2001/4/1

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	14	항	557,000	원
【합계】	597,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】

【요약】

디지털 TV 또는 디지털 영상 기기 응용 분야에서 특정 비트율을 가지는 엠펙(MPEG) 비트 스트림을 다시 다른 비트율로 바꾸어 전송하는 영상 변환 부호화 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 전역 움직임 보상을 이용함으로써, 고 전송 비트율의 MPEG 비디오 시퀀스를 저 전송 비트율의 비디오 시퀀스로 변환할 때 기존의 방식들보다 더 좋은 화질을 얻을 수 있도록 하는 영상 변환 부호화 장치를 제공한다. 또한, 전역 움직임을 지속적으로 유지하면서 수신단에서 효율적으로 저장 용량을 감축할 수 있다. 또한, 전역 움직임이 없는 경우, 모드에 따라 국부 움직임 보상시 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하여 보상하거나, 이전에 디코딩된 움직임 정보를 그대로 이용하여 보상하는데, 전자 후자의 경우는 디코딩된 움직임 정보를 이용하여 초기 움직임 벡터를 추정한 후 움직임 보상을 수행하여 탐색 영역을 줄임으로써, 비디오 부호화율을 높이면서 계산량을 많이 줄일 수 있다. 또한, 후자의 경우는 새로이 움직임 추정이 요구되지 않으므로 매우 빠르게 변환 부호화를 할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

영상 변환 부호화, 전역 움직임, 비트율

【명세서】

【발명의 명칭】

영상 변환 부호화 장치 및 방법{Apparatus and method for transcoding video}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 영상 변환 부호화 장치의 구성 블록도

도 2는 본 발명에 따른 영상 변환 부호화 장치의 구성 블록도

도 3은 도 2의 움직임 보상부의 상세 블록도

도 4는 본 발명에 따른 영상 변환 부호화 방법의 흐름도

도 5는 이진 리니어 보간을 이용한 움직임 보상 과정을 보인 본 발명의 도면

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 디코딩부

300 : 엔코딩부

301 : 감산기

302 : DCT부

303 : 양자화부

304 : VLC부

305 : 역양자화부

306 : 역 이산 여현 변환부

307 : 가산기

308 : 메모리

309 : 적응 움직임 보상부 309-1 : 움직임 제어부

309-2 : 전역 움직임 보상부 309-3 : 국부 움직임 보상부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<14> 본 발명은 디지털 TV 또는 디지털 영상 기기 응용 분야에 관한 것으로서, 특히 특정 비트율을 가지는 엠펙(Moving Picture Experts Group ; MPEG) 비트 스트림을 다시 다른 비트율로 바꾸어 전송하는 영상 변환 부호화(transcoding) 장치 및 방법에 관한 것이다.

<15> 최근 들어, 디지털 비디오나 오디오의 저장 및 전송 용량을 줄이기 위해서 MPEG등과 같은 부호화기를 사용하고 있다. 특히 압축된 비트 스트림 상태에서 비디오 검색, 화면 내 화면(예, PIP), 비디오 결합, 비디오 편집, 전송 비트율 변환 등의 다양한 응용이 필요해지면서 특정 비트율을 가지는 MPEG 비트 스트림을 다른 비트율로 변환시키는 영상 변환 부호화 방식들이 요구된다. 이런 예로는 JPEG(Joint Photographic Coding Experts Group) 방식의 비트 스트림을 MPEG 비트 스트림으로 만들거나, 디지털 캠코더의 디지털 출력인 DV(digital video) 포맷을 MPEG 비트 스트림으로 변환하거나, 또는 고품질의 HD(High Definition)급 MPEG 비트 스트림을 저화질의 SD(Standard Definition)급 MPEG 비트 스트림으로 변환하는 방식 등을 들 수 있다.

<16> 도 1은 일반적인 영상 변환 부호화 장치의 구성 블록도로서, 디코딩부(100)와 엔코딩부(200)로 구성된다.

<17> 상기 디코딩부(100)는 비디오 비트 스트림을 입력받아 가변 길이 디코딩(Variable Length Decoding ; VLD)하는 VLD부(101), 상기 VLD된 이산 코사인 변환(DCT) 계수를 역

양자화(Inverse Quantized ; IQ)하는 역 양자화부(102), 상기 역 양자화된 DCT 계수를 역 이산 여현 변환(Inverse Discrete Cosine Transform ; IDCT)하는 IDCT부(103), 상기 IDCT된 데이터와 움직임 보상된 데이터를 더하는 가산기(104), 상기 가산기(104)의 출력을 움직임 보상을 위해 저장하는 메모리(105), 상기 메모리(105)에 저장된 데이터와 상기 VLD부(101)에서 출력되는 움직임 벡터를 이용하여 움직임 보상을 수행한 후 상기 가산기(104)로 출력하는 움직임 보상부(106), 및 상기 가산기(104)의 출력을 영상 변환 부호화를 위해 저장하는 프레임 메모리(107)로 구성된다.

<18> 상기 엔코딩부(200)는 상기 디코딩부(100)의 출력을 다른 비트율로 변환하기 위한 것으로서, 상기 프레임 메모리(107)의 출력에서 움직임 보상된 데이터를 빼는 감산기(201), 상기 감산기(201)의 출력을 DCT하는 DCT부(202), 상기 DCT부(202)에서 DCT된 계수를 양자화하는 양자화부(203), 상기 양자화된 DCT 계수를 가변 길이 코딩(Variable Length Coding ; VLC)하는 VLC부(204), 상기 양자화된 DCT 계수를 IQ하는 IQ부(205), 상기 IQ부(205)에서 IQ된 계수를 IDCT하는 IDCT부(206), 상기 IDCT부(206)에서 IDCT된 데이터와 움직임 보상된 데이터를 더하는 가산기(207), 상기 가산기(207)의 출력을 움직임 보상을 위해 저장하는 메모리(208), 상기 메모리(208)에 저장된 데이터에 움직임 보상을 수행한 후 상기 감산기(201)와 가산기(207)로 출력하는 움직임 보상부(209)로 구성된다.

<19> 이와 같이 구성된 도 1에서 디코딩부(100)의 VLD부(101)는 입력되는 비디오 비트스트림을 가변길이 디코딩하여 움직임 벡터, 양자화 값, DCT(Discrete Cosine Transform) 계수로 분리한 후 움직임 벡터(MV)는 움직임 보상부(106)로 출력하고,

양자화 값 및 DCT 계수는 IQ부(102)로 출력한다. 상기 IQ부(102)는 상기 DCT 계수를 양자화 값에 따라 역 양자화하여 IDCT부(103)로 출력하고, 상기 IDCT부(103)는 역 양자화된 DCT 계수를 IDCT하여 가산기(104)로 출력한다. 만일, 상기 디코딩부(100)가 일반적인 MPEG-2 비디오 디코더라면 상기 IDCT부(103)는 MPEG-2 비디오 신택스(syntax)에 맞게 8*8 블록 단위로 IDCT를 수행한다.

<20> 이 때, MPEG에서 규정하는 픽처의 형태에는 I, P, B 픽처의 세가지가 있으며, 상기 IDCT부(103)를 통해 복원된 데이터가 I 픽처일 경우 그대로 디스플레이 할 수 있는 완전한 그림이고, B, P 픽처일 경우 움직임 보상부(106)를 통해 움직임을 보상해야 하는 불완전한 그림이다.

<21> 즉, I 픽처를 기준으로 볼 때 움직임을 나타내는 정보인 움직임 벡터는 0이라고 불어 움직임을 나타내지 않고, B, P 픽처일 때는 메모리부(105)에 저장되어 있는 이전 픽처를 이용하여 원래의 화면으로 복원해야 한다. 여기서, 움직임 벡터(Motion vector ; MV)란 움직임을 보상하기 위해서 현재의 픽처나 필드의 좌표로부터 기준 프레임이 되는 필드의 좌표의 오프셋(Offset)을 나타내주는 2차원 벡터이다.

<22> 따라서, 상기 VLD부(101)에서 출력되는 움직임 벡터는 움직임 보상부(106)로 출력되고, 상기 움직임 보상부(106)는 상기 움직임 벡터와 메모리(105)에 저장된 이전 프레임의 좌표를 이용하여 현재의 픽셀값에 대한 움직임을 보상한 후 가산기(104)로 출력한다. 즉, 상기 움직임 보상부(106)는 메모리(105)에 저장된 이전 픽처와 VLD부(103)에서 출력된 현재 B 또는 P 픽처에 대한 움직임 벡터를 이용하여 한 방향 또는 양방향 예측을 하여 B 또는 P 픽처를 완전한 영상으로 복원한다.

<23> 상기 가산기(104)는 IDCT된 값과 움직임 보상된 값을 더하여 최종 픽셀값인 완전한

영상으로 복원한 후 상기 움직임 보상을 위한 메모리(105)와 영상 변환 부호화를 위한 프레임 메모리(107)에 저장한다. 즉, I 픽처의 경우는 IQ/IDCT한 결과가 바로 메모리(105,107)에 저장되고, P 픽처나 B 픽처의 경우는 움직임 보상된 데이터와 IDCT된 결과가 가산기(104)에서 더해진 후 메모리(105,107)에 저장된다.

<24> 이때, 상기 메모리(107)에 저장된 영상을 다시 저 전송 비트율의 비트 스트림으로 변환하여 하드 디스크와 같은 저장 장치에 저장하기 위해서는 엔코딩부(200)와 같은 비디오 부호화기가 필요하게 된다.

<25> 즉, 상기 엔코딩부(200)의 감산기(201)는 상기 프레임 메모리(107)에서 출력되는 데이터가 I 픽처이면 그대로, P나 B 픽처이면 움직임 보상부(209)에서 움직임 보상된 데이터와의 차분 데이터를 DCT부(202)로 출력한다. 상기 DCT부(202)는 입력되는 데이터를 DCT한 후 양자화부(203)로 출력하여 양자화한다.

<26> 여기서, 상기 DCT부(202)는 2차원 축변환을 통해서 데이터의 상관성을 제거하는데, 이를 위해 픽처를 블록 단위로 나눈 후 나누어진 각각의 블록을 DCT식에 따라 축변환시킨다. 이렇게 축변환된 데이터들은 한쪽 방향(저역 쪽)으로 몰리는 경향이 있는데 이렇게 몰려진 데이터들만을 양자화부(203)에서 양자화한 후 가변 길이 코딩(Variable Length Coding ; VLC)부(204)로 출력한다. 상기 VLC부(204)는 자주 나오는 값은 적은 수의 비트로, 드물게 나오는 값은 많은 수의 비트로 표시하여 전체 비트 수를 줄인다.

<27> 또한, 상기 양자화부(203)에서 양자화된 DCT 계수는 다시 IQ부(205)로 입력되어 역 양자화된 후 IDCT부(206)로 출력된다. 상기 IDCT부(206)는 역 양자화된 DCT 계수를 IDCT하여 가산기(207)로 출력한다. 상기 가산기(207)는 IDCT된 값과 움직임 보상된 값을 더하여 최종 픽셀값인 완전한 영상으로 복원한 후 움직임 보상을 위해 메모리(208)에 저장

한다. 움직임 보상부(209)는 메모리(208)로부터 읽어온 이전 프레임을 이용하여 움직임 보상을 수행한 후 감산기(201)와 가산기(207)로 출력한다.

<28> 이상에서와 같이, 상기 디코딩부(100)와 엔코딩부(200)를 이용하여 특정 비트율을 가지는 MPEG 비트 스트림을 다른 비트율 예를 들어, 저 전송 비트율로 변환한 후 하드 디스크와 같은 저장 장치에 저장하게 된다.

<29> 그러나, 전송된 비트율보다 더 낮은 전송율을 만드는 과정에서 영상 화질의 손실이 생기게 된다.

<30> 이러한 영상 화질의 손실을 줄이기 위해, 기존에는 MPEG 복호기에서 고주파 AC 계수를 제거하는 비트량 감축 방식, MPEG 복호기에 재 양자화를 통한 비트율을 변환시키는 방식, MPEG 복호기와 부호화기를 단순히 연결하는 캐스케이드 변환 부호화기(cascaded transcoder) 방식 등을 사용하고 있다.

<31> 그러나, 상기 고주파 AC 계수를 제거하는 비트량 감축 방식은 비트열의 파싱(parsing)만 해도 비트 길이와 부호의 경계를 파악하므로 매크로 블록 단위로 목표 비트량을 맞추어 가면서 초과되는 위치의 DCT 계수를 제거하여 하드웨어가 매우 단순하다. 하지만, DCT 계수를 제거하므로 인해 누적 오차(drift error)가 생기므로 마찬가지로 화질 저하가 생긴다. 그리고, 상기 재 양자화를 이용한 방식은 가변길이 부호화 후 역 양자화를 하고 양자화 단계가 더 넓은 양자화 폭을 다시 적용하는 재양자화 방식이다. 따라서, 고주파 AC 계수를 잘라버리는 방식보다 좋은 화질을 가지나 하드웨어의 복잡도가 약간 증가하게 된다.

<32> 마지막으로 상기 캐스케이드 변환 부호화기의 경우 MPEG-2 부호화기를 내장하므로

다른 방식에 비해 하드웨어가 복잡할 뿐만 아니라 계산량이 많다. 하지만 화질 측면에서는 가장 우수하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 즉, 디지털 VCR 등에서 고속 재생과 같은 특수 재생이나 장시간 기록용 저장기에서는 기록 공간이 상대적으로 대단히 적기 때문에 수신된 MPEG 비트 스트림으로부터 상당 부분의 데이터를 잘라내어 기록한다. 또한, VCR 기록에서 기록 시간을 2배로 늘리려 할 때는 비트 스트림의 비트율을 1/2로 낮추어야 한다. 이렇듯 대개 가정용인 경우 복잡한 하드웨어를 사용해서 비용이 올라가는 것보다는 품질은 떨어지지만 하드웨어가 단순한 방식을 선호하게 된다. 그러므로 상기된 고주파수 AC 계수를 없애는 방식이나 재 양자화 방식등이 사용된다. 또한, 캐스케이드 변환 부호화기의 경우는 움직임 보상 회로를 통해 누적 오차를 없애므로 좋은 화질을 유지하는데 이 방식은 VOD(video on demand) 서버나 방송국 등에서 사용할 수 있다.

<34> 그러나, 새로운 매크로 블록 결정 모드 및 움직임 보상 모드를 결정해야 하는 등의 계산량이 증가하게 된다.

<35> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 화질의 손실을 최대한 줄이면서 저 전송 비트율을 얻는 영상 변환 부호화 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<36> 본 발명의 다른 목적은, 전역 움직임 추정 기법을 이용함으로써, 우수한 화질을 유지하면서 비트율을 줄이는 영상 변환 부호화 장치 및 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<37> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 영상 변환 부호화 장치는, 수신되는 비디오 비트스트림을 디코딩하여 원래 화면의 픽셀 값으로 복원하는 디코딩부와, 상기 디코딩부에서 디코딩된 비트 스트림과 움직임 보상된 데이터와의 차분 데이터를 이산 코사인 변환(DCT) 과정, 양자화 과정, 및 가변 길이 코딩(VLC) 과정을 거쳐 상기 디코딩부의 비트율을 변환하며, 상기 양자화된 데이터를 다시 역양자화(IQ) 과정 및 역 이산 코사인 변환(IDCT) 과정을 거친 후 움직임 보상된 데이터와 더하여 메모리에 저장하는 재부호화부와, 상기 디코딩부에서 출력되는 움직임 정보로부터 프레임 내의 전역 움직임 유무를 판단하고, 전역 움직임이 있다고 판단되면 전역 움직임 파라미터(a , \vec{b})(여기서 a 는 카메라의 줌을 나타내는 파라미터, \vec{b} 는 카메라의 회전축에 대한 파라미터 벡터)를 추정하는 적응 움직임 제어부와, 상기 적응 움직임 제어부에서 추정된 전역 움직임 파라미터(a , \vec{b})와 상기 재부호화부의 메모리에 저장된 프레임 데이터를 이용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 이전 프레임의 같은 위치에 해당하는 화소들로 대체하여 전역 움직임을 보상한 후 상기 재부호화부로 출력하는 움직임 보상부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 적응 움직임 제어부는 상기 디코딩부에서 출력되는 움직임 정보로부터 추출되는 인트라(intra) 매크로 블록과 비-인트라(non-intra) 매크로 블록의 수를 비교하여 전역 움직임 유무를 판단하는 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 움직임 보상부는 입력되는 국부 움직임 벡터에 따라 상기 전역 움직임 보상된 프레임 데이터 또는 상기 재부호화부의 메모리에 저장된 프레임 데이터에 대해 국부 움직임 보상을 수행하는 국부 움직임 보상부가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

- <40> 상기 적응 움직임 제어부는사용자의 선택에 따라 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하거나, 또는 이전에 디코딩된 국부 움직임 벡터를 그대로 상기 국부 움직임 보상부로 출력하는 것을 특징으로 한다.
- <41> 본 발명에 따른 영상 변환 부호화 방법은, 디코딩된 움직임 정보로부터 프레임 내의 전역 움직임 유무를 판단하는 단계와, 상기 판단 단계에서 전역 움직임이 존재할 경우 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})(여기서, a 는 카메라의 줌을 나타내는 파라미터, \vec{b} 는 카메라의 좌우회전에 대한 파라미터 벡터)를 추정하는 단계와, 상기 단계의 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})를 이용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 이전 프레임의 위치에 해당하는 화소들로 배치하여 전역 움직임을 보상하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <42> 상기 판단 단계는 전역 움직임이 존재한다고 판단되면 에러 함수를 구하는 단계와, 상기 단계에서 구한 에러 함수 값이 일정값 이하인지를 판단하는 단계와, 상기 단계에서 일정값 이하라고 판단되면 이전에 추정한 전역 움직임 파라미터를 그대로 출력하는 단계와, 상기 단계에서 일정값 이하가 아니라고 판단되면 전역 파라미터를 새로이 추정하여 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <43> 상기 전역 움직임 보상 단계는 이진-리니어 보간 방법으로 전역 움직임 보상을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- <44> 상기 판단 및 보상 단계에서 전역 움직임이 존재하지 않는다고 판단되거나 전역 움직임 보상이 끝나면 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하거나, 또는 이전에 디코딩된 국부 움직임 벡터를 그대로 이용하여 국부 움직임 보상을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<45> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

<46> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<47> 도 3은 본 발명에 따른 영상 변환 부호화 장치의 구성 블록도로서, 디코딩부(100)는 종래와 동일하고, 엔코딩부(300)에 적응 움직임 제어부(Adaptive Motion Controller)와 전역(global) 움직임 보상부가 더 구비된다.

<48> 즉, 상기 엔코딩부(300)는 상기 디코딩부(100)의 출력을 저 전송 비트율로 변환시키기 위한 것으로서, 상기 프레임 메모리(107)의 출력에서 움직임 보상된 데이터를 빼는 감산기(301), 상기 감산기(301)의 출력을 DCT하는 DCT부(302), 상기 DCT부(302)에서 DCT된 계수를 양자화하는 양자화부(303), 상기 양자화된 DCT 계수를 VLC하는 VLC부(304), 상기 양자화된 DCT 계수를 IQ하는 IQ부(305), 상기 IQ부(305)에서 IQ된 계수를 IDCT하는 IDCT부(306), 상기 IDCT부(306)에서 IDCT된 데이터와 움직임 보상된 데이터를 더하는 가산기(307), 상기 가산기(307)의 출력을 움직임 보상을 위해 저장하는 메모리(308), 상기 메모리(308)에 저장된 데이터에 적응적으로 움직임 보상을 수행한 후 상기 감산기(301)와 가산기(307)로 출력하는 적응 움직임 보상부(309)로 구성된다.

<49> 도 3은 상기 적응 움직임 보상부(309)의 상세 블록도로서, 상기 디코딩부(100)로부터 움직임 정보와 매크로 블록 정보를 입력받아 전역 움직임 유무를 판단하고 판단 결과에 따라 전역 움직임 보상 및 국부 움직임 보상을 제어하는 움직임 제어부(309-1), 상기 움직임 제어부(309-1)의 제어에 의해 전역 움직임 보상을 수행하는 전역(global) 움직임 보상부(309-2), 상기 움직임 제어부(309-1)의 제어에 의해 국부 움직임 보상을 수행하는 국부(local) 움직임 보상부(309-3)로 구성된다.

<50> 도 4는 상기 움직임 제어부(309-1)에서 전역 움직임 벡터의 존재 여부를 판단하여 움직임 보상을 수행하는 과정을 보인 흐름도이다.

<51> 이와 같이 구성된 본 발명은 비디오 디코더에서 수신한 고 비트율의 MPEG-2 비트 스트림을 저 비트율의 새로운 비디오 비트 스트림으로 변환하는데 있어서, 적응적으로 움직임 보상을 수행하여 더 좋은 화질과 높은 감축 효율을 얻는데 있다.

<52> 본 발명에서는 도 1과 중복된 부분의 상세 설명은 가능한 생략한다.

<53> 즉, 상기 디코딩부(100)의 VLD부(101)는 입력되는 비디오 비트스트림을 카변갈하여(101)는 이들을 디코딩하여 움직임 벡터(MV)들, 움직임 유형(motion_type), 필드 선택 신호(motion_type) 및 CT부(302)에서 vertical field select)들과 같은 움직임 정보, 양자화 값, DCT(Discrete Cosine Transform) 계수를 분리한 후 움직임 정보들은 움직임 보상부(106)와 적응 움직임 제어부(309-1)로 출력하고, 양자화 값 및 DCT 계수는 IQ부(102)로 출력한다.

<54> 그러면, 상기 움직임 제어부(309-1)에서는 매크로 블록 정보와 움직임 벡터들로부터 프레임 내의 전역 움직임의 유무를 판단하게 된다(단계 401).

<55> 즉, 상기 전역 움직임의 존재는 VLD부(101)에서 디코딩된 매크로 블록 정보와 움직임 정보에서 인트라(intra) 매크로 블록과 비-인트라(non-intra) 매크로 블록의 수를 비교하여 판단한다. 이는 전역 움직임이 존재하는 경우는 대부분 전체 프레임 내의 움직임이 일정할 뿐만 아니라 비-인트라 매크로 블록과 스킵된(skipped) 매크로 블록으로 구성되어 있기 때문이다.

<56> 그러므로, 디코딩된 매크로 블록의 정보들로부터 비-인트라 매크로 블록의 수가 많은 경우에 우선적으로 전역 움직임이 존재할 가능성이 높게 된다.

<57> 만일, 상기 단계 401에서 전역 움직임이 존재한다고 판단되면 상기 움직임 제어부 (309-1)는 전역 움직임 파라미터를 아래의 수학식 1의 관계들로부터 얻는다(단계 402).

<58> 【수학식 1】

$$\hat{U}_2 = a \cdot U_1 + \vec{b}$$

<59> 여기서,

<60> \hat{U}_2 , U_1 는 각각 카메라 움직임 후와 전의 영상 좌표이고, a 는 카메라의 줌을 나타내는 파라미터이고, \vec{b} 는 카메라의 좌우회전에 대한 파라미터 벡터를 나타낸다.

<61> 실제 비디오 부호화기로부터 얻은 움직임 벡터 d_i 는 다음 수학식 2의 관계를 갖는다.

<62> 【수학식 2】

$$d_i = U_2 - U_1$$

<63> 여기서, U_2 는 현재 프레임의 영상 좌표이고, U_1 은 이전 프레임의 영상 좌표를 나타낸다. 즉, 비디오 부호화기에서 블록 매칭 기법을 통해 구한 영상 좌표이다.

<64> 상기 식들로부터 원하는 표준 함수는 하기의 수학식 3과 같다.

<65> 【수학식 3】

$$E(a, \vec{b}) = \sum_i \| \hat{U}_2 - U_2 \|^2$$

<66> 그리고, 상기 수학식 3의 에러 함수를 최소화하게 구한 전역 파라미터들은 아래의 수학식 4, 5와 같다.

<67> 【수학식 4】

$$a = \frac{\sum \langle U_2, U_1 \rangle - \frac{1}{N} \langle \sum U_2, \sum U_1 \rangle}{\sum \langle U_1, U_1 \rangle - \frac{1}{N} \langle \sum U_1, \sum U_1 \rangle}$$

<68> 【수학식 5】

$$\vec{b} = \frac{1}{N} (\sum U_2 - a \cdot \sum U_1)$$

<69> 여기서, $\langle \cdot \rangle$ 는 내적(inner product)을 나타낸다.

<70> 결국, 움직임 벡터와 이전 프레임의 영상 좌표를 알고 있으므로 쉽게 U_2 를 얻을 수 있게 된다. 그러므로, 상기 수학식 4와 5로부터 전역 움직임 파라미터를 구할 수 있다.

<71> 한편, 실제로 카메라의 움직임 파라미터들은 시간적으로 비슷하게 변한다. 즉, 갑작스럽게 카메라를 움직이는 경우가 드물다는 것이다. 이는 이전에 추정된 전역 움직임 파라미터를 현재 다시 사용할 수 있음을 암시한다.

<72> 그러므로, 전역 움직임 추정의 효율성을 높이기 위해서 이전의 전역 움직임 파라미터를 이용할 수 있다. 즉, 상기된 수학식 3의 에러 함수 값이 일정치 이하일 경우는 이전에 추정한 전역 움직임 파라미터를 그대로 사용함으로써 계산량을 줄인다(단계 403).

<73> 상기 단계 402, 403을 통해 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})가 추정되면 전역 움직임 보상부(309-2)는 상기 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})를 이용하여 전역 움직임 보상을 수행한다(단계 404). 상기 전역 움직임 보상은 이진-리니어 보간 방법을 사용하는 것을 실시예로 한다.

<74> 도 5는 이진-리니어(bi-linear) 보간에 대해 도시한 것이다. 도 5에서 보는 바와 같이, 전역 움직임 파라미터를 이용하여서 현재 위치에 해당하는 화소들을 이전 프레임

의 위치에 해당하는 화소들로 대체한다. 이때 상기된 수학식 1로부터 얻어지는 이전 프레임의 위치는 실수가 되므로 정수 단위로 배열된 화소들로부터 이진-리니어 보간을 통해서 화소값을 얻게 된다.

<75> 이에 대한 관계는 다음의 수학식 6, 7과 같다.

<76> 【수학식 6】

$$I_r(U_2) = I_{r-1}(U_1) = I_{r-1}(1/a[U_2 - \frac{b}{a}])$$

<77> 【수학식 7】

$$\begin{aligned} I_r(x_2, y_2) = & I_{r-1}(x_1, y_1) + \alpha(I_{r-1}(x_1+1, y_1) - I_{r-1}(x_1, y_1)) + \\ & \beta(I_{r-1}(x_1, y_1+1) - I_{r-1}(x_1, y_1)) + \\ & \alpha\beta(I_{r-1}(x_1, y_1) - I_{r-1}(x_1, y_1+1) + I_{r-1}(x_1+1, y_1+1) - I_{r-1}(x_1+1, y_1)) \end{aligned}$$

<78> 여기서, (α, β)는 실수에 대한 분수값(fractional number)들을 나타낸다.

<79> 즉, 상기 수학식 6을 이용하여 현재 프레임의 보상할 화소들이 있는 이전 프레임의 위치를 알 수 있고, 상기 수학식 7을 이용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 상기 수학식 6에서 구한 이전 프레임의 위치에 해당하는 화소들로 대체할 수 있다.

<80> 그리고 나서, 상기 움직임 제어부(309-1)는 국부 움직임 추정을 수행하여 국부 움직임 보상부(309-3)로 출력하고(단계 405), 상기 국부 움직임 보상부(309-3)는 국부 움직임 보상을 수행한다(단계 406).

<81> 결국, 도 4에서 보는 바와 같이, 전체 영상에 대한 전역 움직임 보상 후에 국부 움직임을 추정하여 보상하게 된다. 이는 영상 내 국부적인 움직임은 전역 움직임과 다르게 움직일 수 있으므로 이에 대해서 더 정확히 움직임 추정을 하기 위한 목적이다.

<82> 상기 국부 움직임 추정은 기존 비디오 부호화기가 사용하는 블록 매칭 기법을 사용

할 수 있다. 이때, 상기 블록 매칭시 탐색 영역은 매우 적게 하여 계산량을 상당히 줄일 수 있다. 즉, 이때의 움직임 벡터의 탐색 범위는 디코딩된 움직임 탐색 범위보다 훨씬 적은 범위로 한정하여 계산량을 최대한 줄이도록 한다.

<83> 그리고, 전역 움직임과 국부 움직임을 모두 보상해 줌으로써, 좋은 화질과 적은 비트율을 얻을 수가 있게 된다.

<84> 만일, 상기 단계 401에서 적응 움직임 제어부(309-1)가 전역 움직임의 존재가 없다고 판단한 경우 또는 전역 움직임 보상이 끝난 후에는 두가지 모드가 존재하게 된다.

<85> 하나는 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하는 경우이고, 또 다른 경우는 이전에 디코딩된 움직임 정보를 그대로 이용하는 경우이다. 후자의 경우는 새로이 움직임 추정이 요구되지 않으므로 매우 빠르게 변환 부호화를 하게 된다. 그와 달리, 전자의 경우는 디코딩된 정보를 그대로 새로이 움직임 벡터를 더 정확히 추정, 보상해 줌으로써 비디오 부호화율을 높일 수 있다. 이는 도 3에서 보는 바와 같이 사용자가 임의로 선택할 수 있다(단계 407).

<86> 즉, 상기 단계 407에서 사용자가 움직임 추정을 새로이 하겠다고 선택하면 상기 움직임 제어부(309-1)는 디코딩된 움직임 정보를 이용하여 초기 움직임 벡터를 얻은 후 상기 초기 움직임 벡터를 이용하여 새로운 움직임 벡터를 추정한다(단계 408). 그리고 나서, 상기 국부 움직임 보상부(309-3)는 상기 추정된 움직임 벡터를 이용하여 국부 움직임 보상을 수행한다(단계 406). 이렇게 하면, 탐색 영역을 줄여서 계산량을 많이 줄일 수 있다.

<87> 즉, 상기 단계 408, 405, 406에서는 전역 움직임 벡터에 의해 움직임 보상된 프레임

으로부터 각 매크로 블록에 대한 국부 움직임 정보의 움직임 벡터와 움직임 모드를 설정하게 된다.

<88> 또한, 매크로 블록의 정보를 그대로 사용하므로 새로이 매크로 블록의 패턴에 대한 결정 단계를 스킵할 수 있다. 보통 탐색 범위는 $[-5 \sim +5]$ 이내로 한정하여도 디코딩된 정보를 그냥 이용하는 경우보다 화질이 더 나아지게 된다. 이는-비디오 변환 부호화기에서 사용하는 양자화 간격이 디코딩된 양자화 간격보다 더 크므로 생기는 에러들에 의한 영향을 고려하기 때문이다. ↓ 고려함

<89> 한편, 상기 단계 407에서 사용자가 국부 움직임 벡터를 새로이 보완하지 않고 이전 것을 그대로 이용한다고 선택하면, 상기 국부 움직임 보상부(309-3)는 이전에 디코딩된 움직임 정보를 이용하여(단계 409), 국부 움직임 보상을 수행한다(단계 406).

<90> 이상에서와 같이, 상기 적응 움직임 보상부(309)에서 적응 움직임 보상을 통해 예측된 프레임은 감산기(301)와 가산기(307)로 출력된다. 상기 감산기(301)는 상기 적응 움직임 보상부(309)에서 출력되는 예측 프레임과 상기 프레임 메모리(107)에서 출력되는 현재 부호화하고자 하는 프레임과의 차를 DCT부(302)로 출력하고, 상기 DCT부(302)는 입력되는 차분 데이터를 DCT하여 양자화부(303)로 출력한다. 상기 양자화부(303)는 입력되는 DCT 계수를 매크로 블록 단위로 양자화하여 VLC부(304)로 출력한다. 여기서, 상기 양자화부(303)와 비트율을 제어하는 VLC부(304)는 기존의 MPEG 비디오 부호화기를 그대로 사용할 수 있다.

<91> 다만, 비트 스트림 저장시 유저 데이터 영역에 전역 움직임 파라미터를 추가해 줌으로써, MPEG 비트 스트림 신택스에는 변화를 주지 않을 수 있다. 실제로 개인용 비디오 저장 장치나 DTV용 내장 HDD 등에 저장시 MPEG 신택스를 따를 필요는 없다. 중요한

것은 더 좋은 화질과 높은 감축 효율이 더 필요하다.

<92> 따라서, 본 발명은 디지털 VCR이나 DTV 셋톱 박스로 전송되어온 MPEG-2 비트 스트림을 장시간 저장할 수 있다.

<93> 또한, 본 발명은 고 비트율의 HD급이나 SD급의 비디오 신호를 저 비트율의 비트 스트림으로 변환할 수 있다.

<94> 한편, 본 발명은 TV 내에 내장된 형태 및 STB(셋톱박스) 형태의 기기에 설치 가능하다.

<95> 또한, 본 발명의 경우 내장용 저장 장치를 가지는 디지털 TV나 디지털 VCR 등의 응용 분야에 필수적인 기술로서 고성능 비디오 레코더 및 타 회사의 디지털 TV와의 기술 경쟁력 강화 등의 큰 효과를 얻을 수 있다. 그리고, 본 발명을 통해 각종 비디오 서버나 개인용 비디오 레코더 등의 기기 구현에 적용 가능하다.

【발명의 효과】

<96> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 영상 변환 부호화 장치 및 방법에 의하면, 전역 움직임 보상을 이용함으로써, 고 전송 비트율의 MPEG 비디오 시퀀스를 저 전송 비트율의 비디오 시퀀스로 변환할 때 기존의 방식들보다 더 좋은 화질을 지속적으로 유지하면서 수신단에서 효율적으로 저장 용량을 감축할 수 있다.

<97> 또한, 기존에 디코딩된 움직임 벡터를 이용하므로 계산 시간을 줄일 수 있으며, 특히 기존의 비디오 변환 부호화기에서 생기는 drift error를 최대한 줄이면서 좋은 화질을 유지할 수 있다.

<98> 그리고, 국부 움직임 보상시 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하여 보상하거나, 이

전에 디코딩된 움직임 정보를 그대로 이용하여 보상하는데, 전자의 경우는 디코딩된 움직임 정보를 이용하여 초기 움직임 벡터를 추정한 후 움직임 보상을 수행하여 탐색 영역을 줄임으로써, 비디오 부호화율을 높이면서 계산량을 많이 줄일 수 있다. 또한, 후자의 경우는 새로이 움직임 추정이 요구되지 않으므로 매우 빠르게 변환 부호화를 할 수 있다.

이와 관련하여, 이상 설명한 내용을 통해, 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

수신되는 비디오 비트스트림을 디코딩하여 원래 화면의 픽셀 값으로 복원하는 디코딩부에서 출력되는 비디오 비트스트림을 재부호화하는 영상 변환 부호화 장치에 있어서,

상기 디코딩부에서 디코딩된 비트 스트림과 움직임 보상된 데이터와의 차분 데이터를

이산 코사인 변환(DCT) 과정, 양자화 과정, 가변 길이 코딩(VLC) 과정을 거쳐

상기 디코딩부의 비트율을 변환하며, 상기 양자화된 데이터를 다시 역양자화(IQ) 과정

및 역 이산여현 변환(IDCT) 과정을 거친 후 움직임 보상된 데이터와 더하여 메모리에 저

장하는 재부호화부;

상기 디코딩부에서 출력되는 움직임 정보로부터 프레임 내의 전역 움직임의 유무를 판단하고, 전역 움직임이 있다고 판단되면 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})(여기서, a 는 카메라의 줌을 나타내는 파라미터, \vec{b} 는 카메라의 좌우회전에 대한 파라미터 벡터)를 추정하는 적응 움직임 제어부; 그리고

상기 적응 움직임 제어부에서 추정된 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})와 상기 재부호화부의 메모리에 저장된 프레임 데이터를 이용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 이전 프레임의 같은 위치에 해당하는 화소들로 대체하여 전역 움직임을 보상한 후 상기 재부호화부로 출력하는 움직임 보상부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 적응 움직임 제어부는

상기 디코딩부에서 출력되는 움직임 정보로부터 추출되는 인트라(intra) 매크로 블록과 비-인트라(non-intra) 매크로 블록의 수를 비교하여 전역 움직임 유무를 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 적응 움직임 제어부는

전역 움직임이 있다고 판단되면 하기의 식을 적용하여 전역 움직임 파라미터(a , \vec{b})를 추정하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 장치.

$$a = \frac{\sum \langle \hat{U}_2, U_1 \rangle - \frac{1}{N} \langle \sum U_2, \sum U_1 \rangle}{\sum \langle U_1, U_1 \rangle - \frac{1}{N} \langle \sum U_1, \sum U_1 \rangle}$$

$$\vec{b} = \frac{1}{N} (\sum U_2 - a \cdot \sum U_1)$$

여기서, $\langle \cdot \rangle$ 는 내적(inner product). $\hat{U}_2 \cdot U_1$ 는 각각 카메라 움직임 후와 전의 영상 좌표.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 움직임 보상부는

입력되는 국부 움직임 벡터에 따라 상기 전역 움직임 보상된 프레임 데이터 또는 상기 재부호화부의 메모리에 저장된 프레임 데이터에 대해 국부 움직임 보상을 수행하는 국부 움직임 보상부가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 적응 움직임 제어부는

사용자의 선택에 따라 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하거나, 또는 이전에 디코딩된 국부 움직임 벡터를 그대로 상기 국부 움직임 보상부로 출력하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 장치.

【청구항 6】

디코딩된 비디오 비트스트림을 재부호화하는 영상 변환 부호화 방법에 있어서,

디코딩된 움직임 정보로부터 프레임 내의 전역 움직임 유무를 판단하는 단계;

상기 판단 단계에서 전역 움직임이 존재할 경우 전역 움직임 파라미터(\vec{a} , \vec{b})(여기서, \vec{a} 는 카메라의 줌을 나타내는 파라미터, \vec{b} 는 카메라의 좌우회전에 대한 파라미터 벡터)를 추정하는 단계; 그리고

상기 단계의 전역 움직임 파라미터(\vec{a} , \vec{b})를 이용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 이전 프레임의 위치에 해당하는 화소들로 대체하여 전역 움직임을 보상하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서, 상기 판단 단계는

상기 움직임 정보로부터 인트라(intra) 매크로 블록과 비-인트라(non-intra) 매크로 블록의 수를 비교하여 전역 움직임 유무를 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

【청구항 8】

제 6 항에 있어서, 상기 판단 단계는

전역 움직임이 존재한다고 판단되면 하기의 식을 적용하여 에러 함수($E(a, \vec{b})$)를 구하는 단계와,

$$E(a, \vec{b}) = \sum_i \| \hat{U}_2 - U_2 \|^2$$

(여기서, \hat{U}_2, U_1 는 각각 카메라 움직임 후와 전의 영상 좌표.)

상기 단계에서 구한 에러 함수 값이 일정값 이하인지를 판단하는 단계와,

상기 단계에서 일정값 이하라고 판단되면 이전에 추정한 전역 움직임 파라미터를 그대로 출력하는 단계와,

상기 단계에서 일정값 이하가 아니라고 판단되면 전역 파라미터를 새로이 추정하여 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 전역 움직임 파라미터 추정 단계는

하기의 식을 적용하여 전역 움직임 파라미터(a, \vec{b})를 추정하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

$$a = \frac{\sum \langle U_2, U_1 \rangle - \frac{1}{N} \langle \sum U_2, \sum U_1 \rangle}{\sum \langle U_1, U_1 \rangle - \frac{1}{N} \langle \sum U_1, \sum U_1 \rangle}$$

$$\vec{b} = \frac{1}{N} (\sum U_2 - a \cdot \sum U_1)$$

여기서, $\langle \cdot \rangle$ 는 내적(inner product), \hat{U}_2, U_1 는 각각 카메라 움직임 후와 전의 영상 좌표.

【청구항 10】

제 6 항에 있어서, 상기 전역 움직임 보상 단계는

이진-리니어 보간 방법으로 전역 움직임 보상을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 전역 움직임 보상 단계는

이진-리니어 보간의 식을 적용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 이전 프레임에서 추정하는 단계와,

$$I_r(U_2) = I_{r-1}(U_1) = I_{r-1}(1/\alpha [U_2 - \vec{b}])$$

하기의 식을 적용하여 현재 위치에 해당하는 화소들을 상기 단계에서 추정된 이전 프레임의 화소들로 대체하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

$$\begin{aligned} I_r(x_2, y_2) = & I_{r-1}(x_1, y_1) + \alpha(I_{r-1}(x_1+1, y_1) - I_{r-1}(x_1, y_1)) + \\ & \beta(I_{r-1}(x_1, y_1+1) - I_{r-1}(x_1, y_1)) + \\ & \alpha\beta(I_{r-1}(x_1, y_1) - I_{r-1}(x_1, y_1+1)) + I_{r-1}(x_1+1, y_1+1) - I_{r-1}(x_1+1, y_1) \end{aligned}$$

여기서, (alpha, beta)는 실수에 대한 분수값(fractional number)들을 나타냄.

【청구항 12】

제 6 항에 있어서,

상기 판단 및 보상 단계에서 전역 움직임이 존재하지 않는다고 판단되거나 전역 움

직임 보상이 끝나면 새로이 국부 움직임 벡터를 추정하거나, 또는 이전에 디코딩된 국부 움직임 벡터를 그대로 이용하여 국부 움직임 보상을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서, 상기 새로운 국부 움직임 벡터 추정 단계는

이전에 디코딩된 움직임 벡터를 초기 위치로 정하여 새로운 국부 움직임 벡터를 추정하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

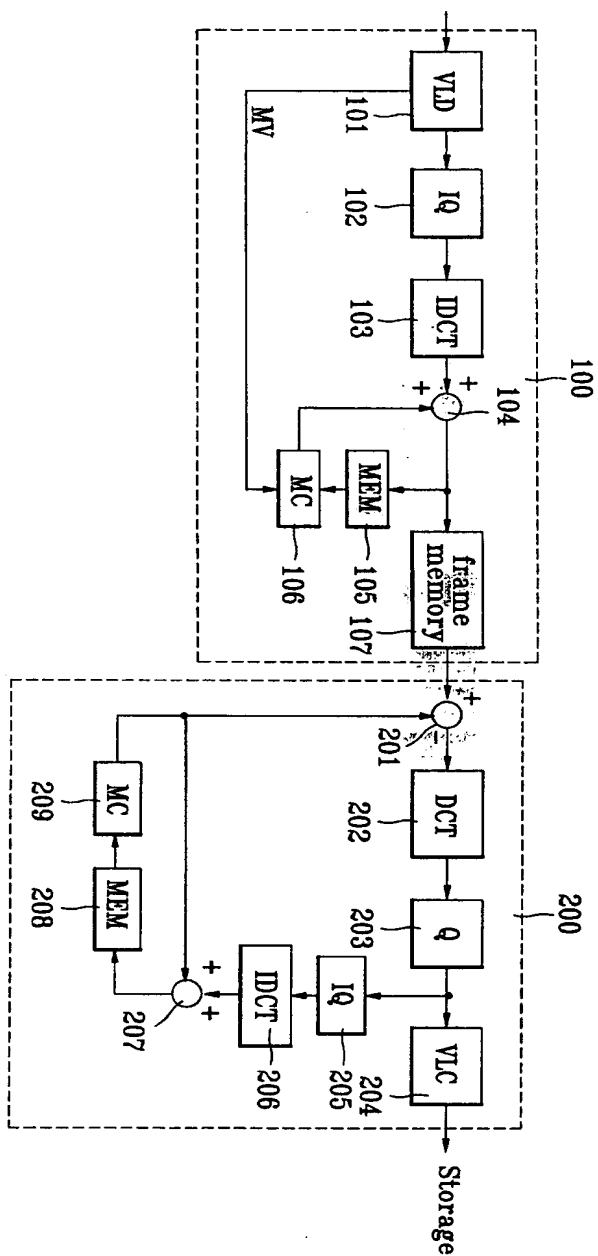
【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

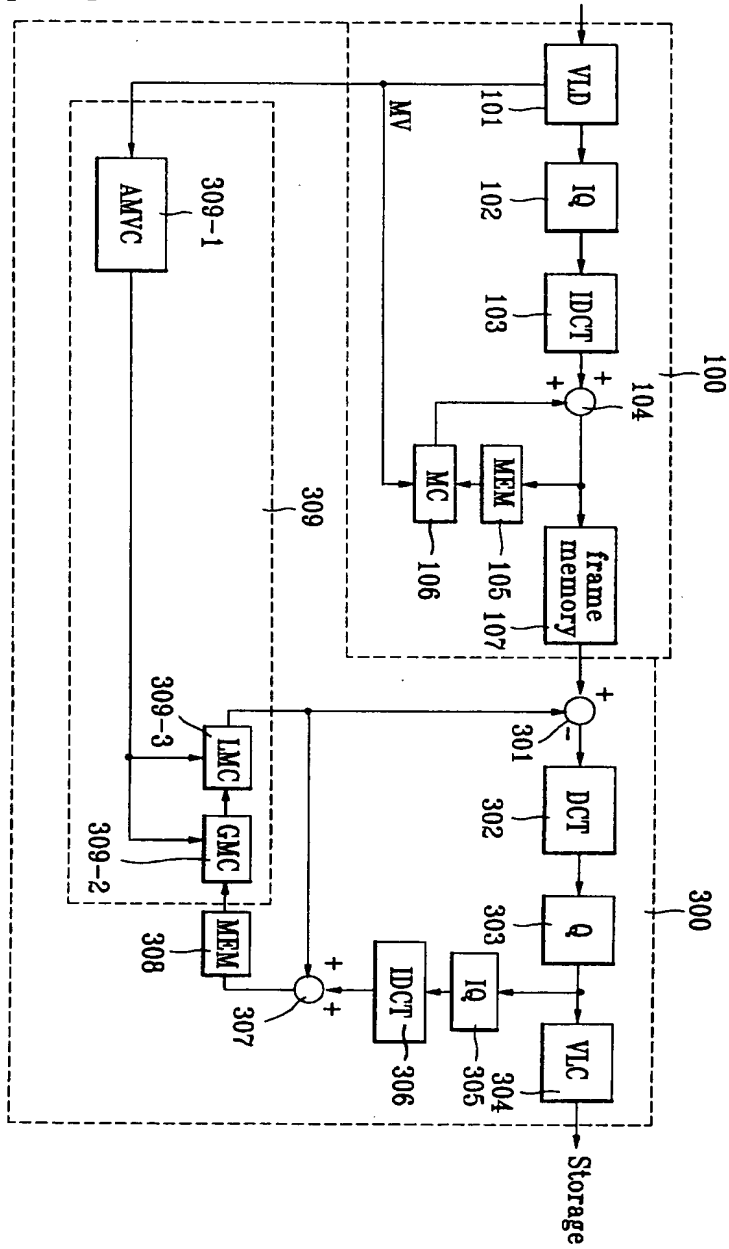
상기 움직임 벡터의 탐색 범위는 디코딩된 움직임 탐색 범위보다 적은 범위로 한정하는 것을 특징으로 하는 영상 변환 부호화 방법.

【도면】

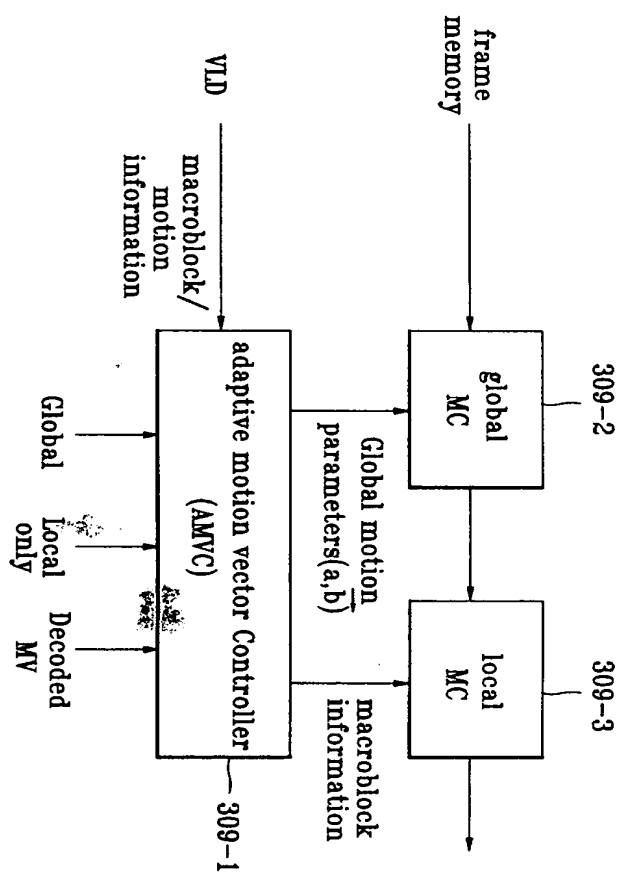
【도 1】



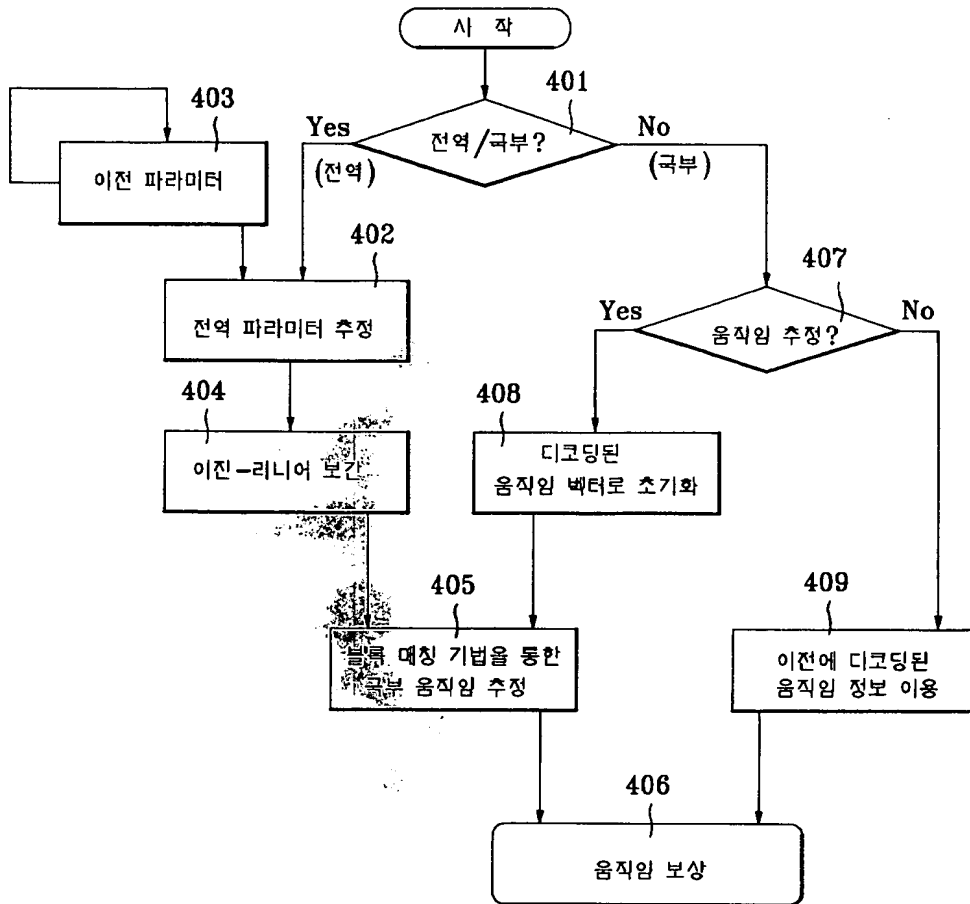
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

